

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai usaha untuk mengurangi ketergantungan terhadap minyak bumi dan memenuhi persyaratan lingkungan global, salah satu caranya adalah dengan pengembangan bahan bakar alternatif ramah lingkungan yaitu energi yang berasal dari minyak nabati yang disebut dengan biodiesel (Devitria, 2013). Biodiesel dipertimbangkan sebagai salah satu kandidat bahan bakar alternatif terbaik sebagai pengganti solar, karena bersih, dapat diproduksi dari bahan baku terbarukan dan dapat digunakan dalam kompresi pembakaran tanpa modifikasi pada mesin.

Dalam memproduksi biodiesel, salah satu aspek yang memegang peranan penting yaitu katalis pada reaksi transesterifikasi trigliserida. Proses transesterifikasi merupakan metode umum dalam pembuatan biodiesel. Reaksi antara minyak atau lemak dengan alkohol merupakan reaksi yang bersifat bolak-balik. Oleh sebab itu alkohol harus ditambahkan berlebih untuk membuat reaksi berjalan ke arah kanan. Alkohol yang paling umum digunakan adalah metanol, karena harganya murah dan reaktivitasnya paling tinggi (Tarmidzi, 2013). Akan tetapi, penggunaan katalis homogen ini mengalami kesulitan pada saat memisahkan dengan produk, sensitif terhadap asam lemak bebas dan air yang terkandung dalam minyak serta dapat dengan mudah membentuk sabun.

Pada umumnya biodiesel komersial diproduksi menggunakan katalis basa atau asam seperti NaOH, KOH, atau H₂SO₄ dengan cara dilarutkan dalam metanol (Lindkk., 2014). Pembuatan katalis basa heterogen dapat dilakukan dengan metode impregnasi dimana NaOH 50% (b/b) diimpregnasi pada karbon aktif mampu mengkonversi minyak kelapa sawit menjadi biodiesel dengan kondisi reaksi transesterifikasi yaitu jumlah katalis 5% rasio molar minyak dengan metanol 1:12, temperatur 60°C selama 180 menit diperoleh kadar metil ester yang tinggi yaitu sebesar 97% (Ginting, 2017).

Karbon aktif telah terbukti sebagai pengemban katalis dalam reaksi fase gas maupun cair. Karbon aktif memiliki luas permukaan yang besar sehingga baik digunakan sebagai pengemban katalis pada reaksi transesterifikasi. Karbon aktif

adalah material berpori dengan kandungan karbon 87%-97% dan sisanya berupa hidrogen, oksigen, sulfur dan material lain. Selain terdiri dari atom karbon, karbon aktif mengandung sejumlah kecil hidrogen dan oksigen yang terikat pada gugus fungsi misalnya karboksil, fenol dan eter. Gugus fungsi ini menjadikan permukaan karbon aktif reaktif secara kimia dan dapat mempengaruhi sifat adsorpsinya (Ginting, 2017).

Dengan adanya karbon aktif sebagai pengemban maka dapat membantu katalis untuk bekerja secara lebih aktif. Karbon aktif dapat diperoleh dari kayu akasia. Limbah serbuk kayu akasia yang ditemukan di industri berjumlah sangat melimpah. Sampai saat ini tidak ada perlakuan pengeringan terhadap limbah sehingga limbah akan mengering secara alami sampai kadar air kering angin 13,48% . Tidak adanya perlakuan terhadap hal ini adalah cermin bahwa limbah belum dipandang sebagai bahan yang bernilai ekonomis serta akibat pengembangan industri secara parsial. Kondisi ideal ialah diupayakan pengembangan industri terpadu sehingga limbah akan menjadi bahan baku utama pada proses industri berikutnya (Sutapa, 2013).

Sehingga dalam hal ini, karbon aktif yang digunakan adalah hasil dari konversi serbuk gergaji kayu akasia. Karbon dari akasia ini didapatkan dengan waktu pengarangan karbonisasi 4 jam memberikan hasil paling optimal apabila 19 dilakukan suhu aktivasi 900°C dengan waktu aktivasi 60 menit (Sutapa, 2013). Penelitian ini difokuskan dengan modifikasi proses impregnasi katalis dengan NaOH sebagai aktivator. Karbon aktif diimpregnasi dalam larutan basa dengan konsentrasi 5 gram/150 ml aquades, 10 gram/150 ml aquades, 20 gram/150 ml aquades, 30 gram/150 ml aquades, 40 gram/150 ml aquades, 50 gram/150 ml aquades dan 60 gram/150 ml aquades selama 12 jam, 18 jam dan 24 jam (Kaban, 2017). Konsentrasi NaOH dan waktu impregnasi berlaku sebagai variabel bebas terhadap konsentrasi natrium yang terserap oleh karbon sehingga dihasilkan katalis NaOH/karbon aktif heterogen yang mampu mengkonversi minyak kelapa sawit menjadi biodiesel pada kondisi optimum.

Dalam hal ini, karbon aktif yang digunakan adalah hasil dari konversi serbuk gergaji kayu akasia. Karbon dari kayu akasia ini didapatkan dengan waktu pengarangan karbonisasi 4 jam memberikan hasil paling optimal apabila dilakukan suhu aktivasi 900°C dengan waktu aktivasi 60 menit (Sutapa, 2013). Penelitian ini

difokuskan pada variasi waktu impregnasi NaOH dimana karbon aktif digunakan sebagai katalis dalam proses transesterifikasi minyak kelapa sawit.

Penelitian terdahulu yang menggunakan katalis heterogen NaOH telah dilaporkan Ginting (2017) melakukan penelitian impregnasi natrium hidroksida pada karbon aktif cangkang jengkol sebagai katalis dalam pembuatan biodiesel. Kurniasih (2017) juga melakukan penelitian performa katalis basa NaOH dan zeolit/NaOH pada sintesa biodiesel sebagai sumber energi alternatif. Simarmata (2016) melakukan penelitian konversi *waste cooking oil* (WCO) menjadi biodiesel menggunakan katalis basa heterogen $\text{Na}_2\text{O}/\text{Fe}_3\text{O}_4$. Devitria (2013) melakukan penelitian sintesis biodiesel dengan katalis heterogen lempung cengar yang diaktivasi dengan NaOH: pengaruh NaOH *loading*. Utomo (2011) melaporkan preparasi NaOH/Zeolit sebagai katalis heterogen untuk sintesis biodiesel dari minyak goreng secara transesterifikasi. Penelitian terdahulu ini disajikan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Penelitian yang telah Dilakukan Tentang Penggunaan Katalis Heterogen NaOH

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Katalis	Variabel
1.	Survina Osalia Br Ginting, dkk. 2017	Impregnasi Natrium Hidroksida pada Karbon Aktif Cangkang Jengkol Sebagai Katalis dalam Pembuatan Biodiesel	Katalis heterogen cangkang jengkol diimpregnasi NaOH	Variabel Tetap : Jumlah katalis 5 %, rasio molar minyak dengan metanol 1:12, temperatur 60°C, waktu 180 menit.
2.	Eka Kurniasih, dkk. 2017	Performa Katalis Basa NaOH Dan Zeolit/NaOH Pada Sintesa Biodiesel Sebagai Sumber Energi Alternatif	Katalis Zeolit/NaOH diperoleh dari impregnasi NaOH 0,00125 M	Variabel tetap: Temperatur 60°C, waktu reaksi transesterifikasi selama 2 jam, kecepatan pengadukan 600 rpm. Variabel berubah: Katalis NaOH (%b/b) yaitu 0,5; 1; 1.5; 2; 2.5.
3.	Hery Fiza Simarmata, dkk. 2016	Konversi <i>Waste Cooking Oil</i> (WCO) Menjadi Biodiesel Menggunakan Katalis Basa Heterogen $\text{Na}_2\text{O}/\text{Fe}_3\text{O}_4$	Katalis basa heterogen NaOH sebagai sumber Na_2O atau Fe_3O_4	Variabel tetap : massa NaOH 28 gram dilarutkan dengan 50 mL dan serbuk besi 56 gram. Variabel berubah : rasio mol WCO:metanol adalah 1:6, 1:8, 1:10.

Tabel 1. Penelitian yang telah Dilakukan Tentang Penggunaan Katalis Heterogen NaOH

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Katalis	Variabel
4.	Rosa Devitria, dkk. 2013	Sintesis Biodiesel Dengan Katalis Heterogen Lempung Cengar yang Diaktivasi dengan NaOH: Pengaruh NaOH <i>Loading</i>	Katalis heterogen NaOH/ZnO	Variabel Tetap : Berat katalis 3 gram, waktu reaksi 8 jam, rasio minyak metanol 1:6 dan suhu reaksi 60°C. Variabel berubah : Katalis dengan NaOH <i>Loading</i> : 5,10,15,20 dan 25%.
5.	Utomo, Anthony Satriyo. 2011	Preparasi NaOH/Zeolite Sebagai Katalis Heterogen untuk Sintesis Biodiesel dari Minyak Goreng Secara Transesterifikasi	Preparasi NaOH/Zeolit sebagai katalis heterogen	Variabel tetap : volume impregnasi 200 mL dan massa zeolit : 70 gram Variabel berubah : Konsentrasi NaOH 0.5 M, 0.75 M, 1 M.

Dari penelitian ini diharapkan karbon aktif dari serbuk gergaji kayu akasia dapat digunakan sebagai penyangga katalis yang digunakan untuk memperbanyak katalis yang dapat diimpregnasi diaplikasikan pada saat pembuatan biodiesel.

1.2 Perumusan Masalah

Limbah serbuk kayu akasia merupakan limbah yang belum optimal penggunaannya sehingga memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai karbon aktif pengemban katalis. Karbon aktif akan diimpregnasi menggunakan larutan basa NaOH sebagai aktivator. Penelitian diarahkan untuk menyelidiki pengaruh konsentrasi NaOH dan waktu impregnasi, sehingga muncul permasalahan dalam penelitian ini sebagai berikut :

- Apakah karbon aktif dari serbuk kayu akasia layak digunakan sebagai katalis ?
- Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi NaOH dan waktu impregnasi pada katalis NaOH/karbon aktif yang dihasilkan ?
- Bagaimana kondisi optimum variasi konsentrasi NaOH dan waktu impregnasi terhadap kandungan natrium yang terserap oleh karbon aktif ?
- Bagaimana analisis kelayakan biodiesel yang dihasilkan sesuai dengan SNI ?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk :

- a. Menentukan karbon aktif dari serbuk kayu akasia layak digunakan sebagai pengemban katalis.
- b. Menentukan pengaruh variasi konsentrasi NaOH dan waktu impregnasi pada katalis NaOH/karbon aktif yang dihasilkan.
- c. Mengetahui kondisi optimum variasi konsentrasi NaOH dan waktu impregnasi terhadap kandungan natrium yang terserap oleh karbon aktif.
- d. Mengaplikasikan katalis NaOH/karbon aktif yang digunakan dalam esterifikasi biodiesel.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini selain bermanfaat dalam hal pengembangan ilmu pengetahuan dalam pengembangan katalis berpengemban karbon aktif juga diharapkan dapat memberikan optimasi terhadap limbah kayu akasia dengan memanfaatkannya sebagai bahan baku pembuatan katalis berpengemban karbon aktif yang digunakan untuk pembuatan biodiesel, sehingga limbah gergaji kayu yang tidak terpakai pada usaha mebel dapat digunakan dengan lebih optimal. Serta dapat memberikan informasi mengenai kondisi optimal dari proses impregnasi menggunakan larutan NaOH pada proses pembuatan katalis basa NaOH/Karbon aktif dari limbah gergaji kayu akasia.

1.5 Relevansi

Penelitian ini merupakan salah satu penerapan program studi dari Teknologi Kimia Industri yang berhubungan dengan Mata Kuliah Operasi Teknik Kimia, Satuan Proses, Kimia Analitik Instrumen dan Reaksi Kimia dan Katalisis yang menghasilkan produk berupa material maju dan energi ramah lingkungan.